

特准平11-329732

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
---------------------------	------	-----

(51) Int.Cl. ⁸	H 0 5 B 33/14	C 0 9 K 11/06	F 1	H 0 5 B 33/14	C 0 9 K 11/06	B
識別記号	6 1 0	6 5 5		6 1 0	6 5 5	

審査請求 未請求 請求項の数 4 OL (全 11 頁)

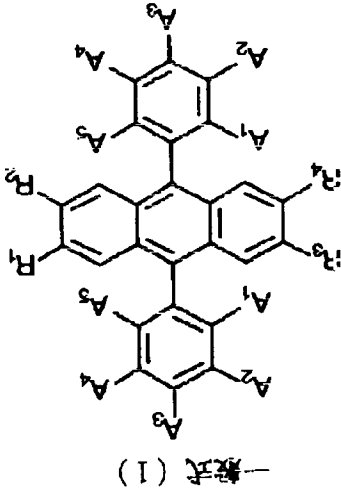
(21) 出願番号	特願平10-138830	(71) 出願人	000003193 凸版印刷株式会社
(22) 出願日	平成10年(1998) 5月20日	(72) 発明者	伊藤 祐一 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社
		(72) 発明者	甲斐 輝彦 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社
		(72) 発明者	榎 祐一 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社
			印刷株式会社内

(式中、 R_1 から R_4 の基の一つ以上がアルキル基、 γ ルコキシ基、シロノ基、またはトリオロメチル基から選ばれる置換基であり、 A_1 から A_6 の基のうち少なく

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、前記基板上に配置され対向する電極対と、前記電極対間に設けられた少なくとも有機発光層を含む有機媒体中に下記一般式(1)に示す化合物を含有することを特徴とする有機薄膜EL素子。

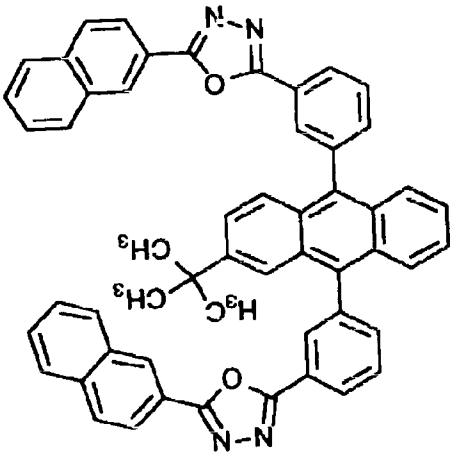
【化1】



一般式(1)

子。
【化3】

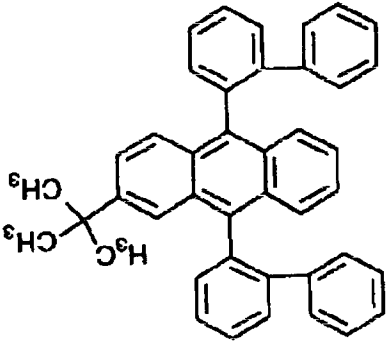
化学式(2)



【請求項4】 化合物が下記化学式(3)に示す化合物であることを特徴とする請求項1に記載の有機薄膜EL素子。

【化4】

化学式(3)



【発明の詳細な説明】

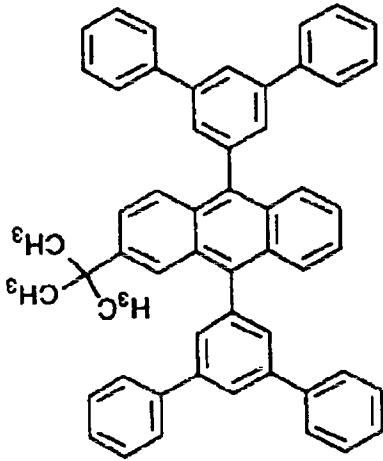
【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、有機薄膜エレクトロミネッセンス(以下、ELという)素子に係り、より詳細には、青色発光有機薄膜EL素子に関する。

【0002】

【従来の技術】 有機薄膜EL素子は、イーストマン・コダック社のC. W. Tangらにより開発され、特開昭59-194393号公報、特開昭63-264692号公報、特開昭63-295695号公報、特開平6-172751号公報、特開平6-198378号公報、アイト・フイジックス・レター第12号第913頁(1987年)、及びジャーナル・オブ・アプライド・フイジックス第65巻第9号第3610頁(1989年)、アプライド・フイジックス・レター第70巻第2

【請求項3】 化合物が下記化学式(2)に示す化合物であることを特徴とする請求項1に記載の有機薄膜EL素子



化学式(1)

【化2】

子。
【請求項2】 化合物が下記化学式(1)に示す化合物であることを特徴とする請求項1に記載の有機薄膜EL素子。
キサジアル基からなる置換基である。) 基、ナフチル基等のアリール基、またはアリール置換オとも一つ以上がフェニル基、ジアリールアミノフェニル選ばれる置換基であり、A₁からA₅の基のうち少なくとも一つ以上がトリフロメチル基からルコキシ基、シロ基、またはアリール基、ア(式中、R₁からR₄の基の一つ以上がアルキル基、ア

号第152頁(1997年)、アライド・フイジック
ス・レター第70巻第13号第1665頁(1997
年)等で開示されている。

【0003】これら文献によると、有機薄膜EL素子
は、一般的には、陽極基板上に、単層または多層の有機
正孔注入輸送層、有機発光層、電子輸送層等の正孔輸送
機能又は発光機能又は電子輸送機能の少なくとも1つ以
上の機能を有する有機層媒体及び陰極が順次積層された
構成であり、以下のようにして形成される。

【0004】まず、ガラスや樹脂フィルム等の透明絶縁
性の基板上に、蒸着法またはスパッタリング法等によ

り、イソシウムとスズの複合酸化物(以下、ITOとい
う)からなる透明導電性被膜を、陽極として形成する。

【0005】次に、この陽極上に、銅フタロシアニン
(以下CuPCという)、1,1'-ビス(4-ジ-
トリルアミノフエニル)シクロヘキサン、N,N',
N'',N'''-テトラ-*p*-トリル-1,1'-ビフェニ

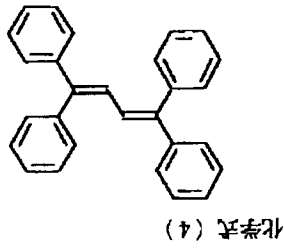
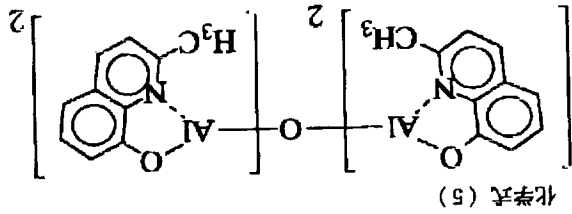
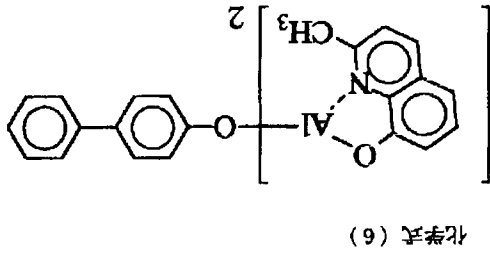
ル-4,4'-ジフェニル、または、4,4'-ビス[N
(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル
(以下α-NPDと略す)等のテトラアリアルジアミノ

を、有機正孔注入輸送層として、蒸着法により、100
nm程度以下の厚さで、単層または積層して形成する。
【0006】さらに、この正孔注入輸送層上に、有機逆

光体を100nm程度以下の厚さで蒸着して有機発光層
を形成する。

【0007】緑色発光材料としてはトリス(8-キノリ
ノール)アルミニウム(以下Alqと略す)やN-メチ

【0011】これらの発光材料は、一般的に用いられて
いる青色発光材料であるが、上記化学式(4)に示すテ
トラフェニルアゾエンのようにガラス転移温度(T_g)
が低く、室温でも容易に結晶化してしまう問題があ
ったり。また、上記化学式(5)、(6)に示す化合物
を用いて有機発光層を形成する場合には、ベリレンの濃



ル化キナクリド誘導体等がドーピングされたAlqが用い
られる。赤色発光材料としてはAlqに4-(ジフェニル
チレン)-2-メチル-6-(4-ジメチルアミノ)スチ
リル-4H-ピラゾ等の赤色発光材料をドーピングし
て用いられている。
【0008】また、有機発光層を構成する青色発光材料
としては、下記化学式(4)に示すテトラフェニルア
ゾエン、下記化学式(5)に示すビス(2-メチル-8
-キノリノール)アルミニウム(III)-μ-オキノ
-ビス(2-メチル-8-キノリノール)アルミニウム
(III)にベリレンをドーピングした混合物、及び、下記化
学式(6)に示すビス(2-メチル-8-キノリノール
(パラ-フェニル-フェノラート)アルミニウム
(III)にベリレンをドーピングした混合物等が知られてい
る。
【0009】

度を精密にコントロールしてドーピングさせなければ、
色純度の良い青色発光が得られない。すなわち、ドーピ
ング濃度を精密に制御する必要があり、高い再現性を得
ることができない問題があった。
【0012】そこで、高い発光効率を持ち、耐熱性が高
く電気短絡の原因となる結晶化が起こり難く、かつ他の

ロメチル基から選ばれる置換基であり、 A_1 から A_5 の基のうち少なくとも一つ以上がフエニル基、シアリールアミノフエニル基、ナフチル基等のアリール基、またはアリール置換オキサシブゾール基からなる置換基である。)

【0020】本発明は、上記有機薄膜E1素子において、前記有機媒体中に、前記化学式(1)に示す化合物を含有することを特徴とする。

【0021】本発明は、上記有機薄膜E1素子において、前記有機媒体中に、前記化学式(2)に示す化合物を含有することを特徴とする。

【0022】本発明は、上記有機薄膜E1素子において、前記有機媒体中に、前記化学式(3)に示す化合物を含有することを特徴とする。

【0023】本発明は、上記有機薄膜E1素子において、前記有機媒体中に、前記化学式(3)に示す化合物を含有することを特徴とする。

【発明の実施の形態】以下、本発明の有機薄膜E1素子について、図面を参照しながら説明する。図1に、本発明の一態様に係る有機薄膜E1素子の一断面図を示す。

図1で、基板1上には、陽極として電極2が形成され、電極2上には、正孔注入輸送層3、有機発光層4、及び陰極として電極5が順次積層されて有機薄膜E1素子が構成されている。基板1上には、電源6の陰極に配線7を介して電氣的に接続された導電部8が形成されており、導電部8は、電極5に電氣的に接続されている。また、電源6の陽極は、配線9を介して電極2に電氣的に接続されている。

【0024】さらに、この有機薄膜E1素子の電極5上には、封止層10が形成され、この封止層10上に接着性材料11で封止板12を接着することにより、有機薄膜E1素子が封止されている。

【0025】図1では、正孔注入輸送層が1層のみ形成されているが、正孔注入輸送層を複数積層してもよい。

【0026】図2に、本発明の他の態様に係る有機薄膜E1素子の一断面図を示す。図2に示す有機薄膜E1素子では、図1に示す有機薄膜E1素子の正孔注入輸送層3の代わりに、電極2上に、第1の正孔注入輸送層13、第2の正孔注入輸送層14、及び第3の正孔注入輸送層15が順次積層されている。

【0027】本発明の有機薄膜E1素子は、有機電子輸送層が設けられていてもよい。図3に、本発明のさらに他の態様に係る有機薄膜E1素子の一断面図を示す。図3に示す素子の有機発光層4と電極5との間に、有機電子輸送層16が形成された構造を有している。本発明の有機薄膜E1素子は電子注入層が設けられていてもよい。

【0028】図4に、本発明のさらに他の態様に係る有機薄膜E1素子の一断面図を示す。図4に示す有機薄膜E1素子は、図3に示す素子の電子輸送層16と電極5との間に、電子注入層17が形成された構造を有している。

蛍光色素や蛍光顔料のドーピング無しでも純度の高い青色発光可能な材料が求められている。

【0013】なお、この有機発光層と陰極との間には、陰極からの電子注入効率を高め低電圧駆動するために、必要に応じて、 $A1q$ 及び10-ヒドロキシベンゾ[h]キノリン-9-ピリウム錯体(以下BeBqと略す)等からなる電子輸送層が形成される。

【0014】この有機発光層または電子注入輸送層上に、陰極として、 $A1$ または $Mg:Ag$ 、 $Ag:Eu$ 、 $Mg:Cu$ 、 $Mg:In$ 、及び $Mg:Sn$ 等の合金からなる導電性被膜を、共蒸着法を用いて200nm程度の厚さで形成することにより、有機薄膜E1素子が形成される。電子注入効率を上げるために電子輸送層と $A1$ や Mg 合金陰極間に電子注入層として LiF や Li 、 A 1:Li合金の1nm以下の Li 含有薄膜を設けることも行われる。

【0015】以上のように構成される有機薄膜E1素子においては、通常、10V以下の直流低電圧を印加することにより、発光層に正孔と電子とが注入され、それらが再結合することにより1000cd/m²以上の輝度

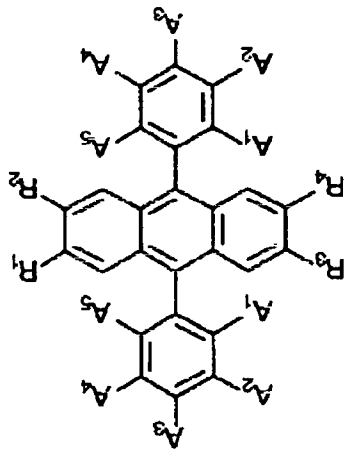
【0016】本発明は、発光層にドーピングしなくても輝度が高く色純度が良い、青色発光有機薄膜E1素子を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】本発明は、基板と、前記基板上に配置され対向する電極対と、前記電極対間に設けられた有機発光層を含む有機媒体中に、下記一般式(1)に示す化合物を含有することを特徴とする有機薄膜E1素子を提供する。

【0018】

【化7】

一般式(1)



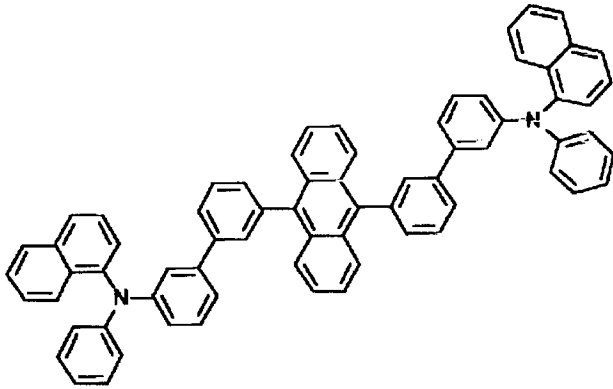
【0019】(式中、 R_1 から R_4 の基の一つ以上がアリール基、アルコキシ基、シアノ基、またはトリアルコ

【0029】これら図1～図4に示す有機薄膜EL素子は、正孔注入輸送層及び有機発光層及び有機電子輸送層の少なくとも一方に、上記一般式(1)に示す化合物を含有している。

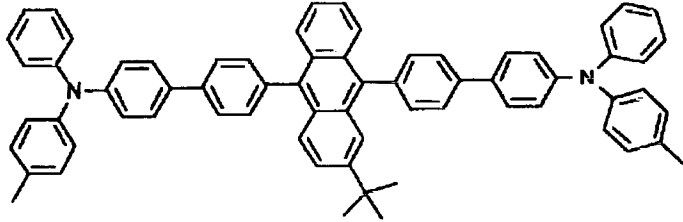
【0030】以下に、上記一般式(1)に示す化合物について説明する。上記一般式(1)に示す化合物において、 R_1 から R_4 の基は結晶化を妨げる目的で置換され、少なくとも一つ以上がアルキル基、アルコキシ基、シアル基、トリアルオロメチル基から選ばれる。 A_1 から A_5 の基は、少なくとも一つ以上がフェニル基、ジアルキルアミノフェニル基、ナフチル基等のアリール基、またはアリール置換オキサジアゾール基からなる置換基から選ばれる。

【0031】 R_1 から R_4 に用いられるアルキル基、ア

化学式(7)



化学式(8)



ルコキシ基の例としては、メチル基、エチル基、イソプロピル基、及びターシャリーブチル基、メトキシ基を挙げることができる。

【0032】 A_2 、 A_4 がフェニル基で置換された化学式(1)に示す化合物はTgが130℃(DSC、20℃/min)で結晶化し難く、強い青色蛍光を有する蒸着膜が形成できる。

【0033】 A_2 又は A_4 がジアルキルアミノフェニル基で置換された化合物の例としては、下記化学式(7)～(8)に示す化合物を挙げることができる。同様に結晶化し難い、青～青緑色蛍光を有する蒸着膜が形成できる。

【0034】

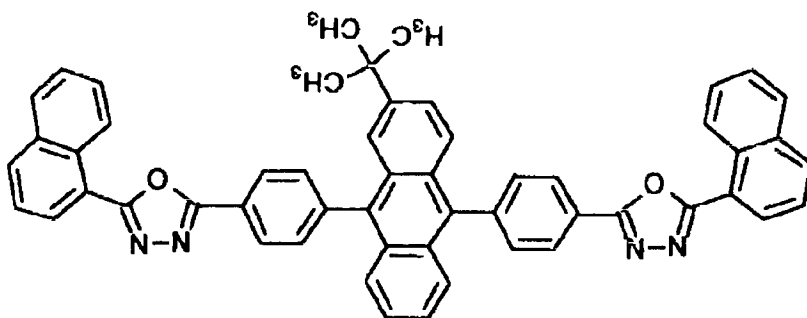
【化8】

化合物を挙げることができる。同様に結晶化し難く、強い青色蛍光を有する蒸着膜が形成できる。

【0036】

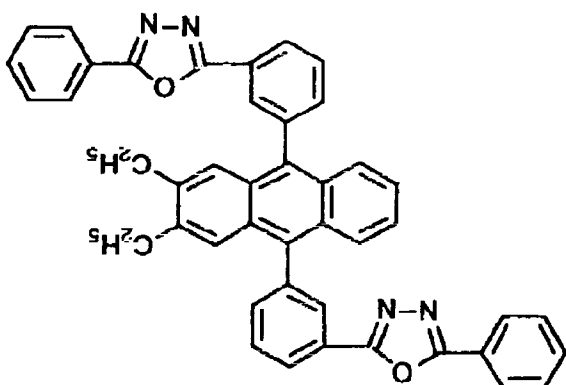
【化9】

【0035】また、 $A_1 \sim A_5$ にオキサジアゾール基を含む基を有する上記一般式(1)に示す化合物の例として、化学式(2)で示す化合物はTgが147℃であり、同様に結晶化し難く、強い青色蛍光を有する蒸着膜が形成できる。その他、下記化学式(9)～(11)に示す

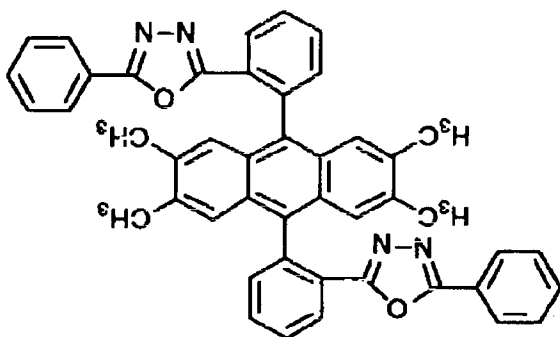


化学式(9)

【化10】



化学式(10)



化学式(11)

【0038】化学式(3)に示す化合物はTg74℃で室温で同様に結晶化し難く、強い青色蛍光を有する蒸着膜が形成できる。このように、これら一般(1)に示す化合物は、融点及びTgが高いため、素子の作製時の熱や駆動時生じる熱に晒されても、隣接する有機薄膜層との混合や、結晶化は生じ難い。すなわち、良好な耐熱性を有する有機薄膜を形成することができるのである。

【0039】上記一般式(1)に示す化合物は、青色発光体であるアノトラセン環の9、10位に耐熱性が高く

【0040】したがって、上記一般式(1)に示す化合物

副直なビフェニル基、ターフェニル基、電子輸送性の高いジアルキルオキサジアンゾール誘導体や正孔輸送性の高いジアルキルアミノフェニル基を置換基として有する分子構造を有している。そのため、耐熱性が高く、分子形状が立体的に高くなっている。したがって、アノトラセン単独では結晶化し、平滑な蒸着膜は得られないが、この化合物を用いて成膜した場合は、平滑なアノトラセン膜となり、かつ、形成された膜は結晶化が生じ難い。

下記化学反応式(1)に示すようにして合成することが

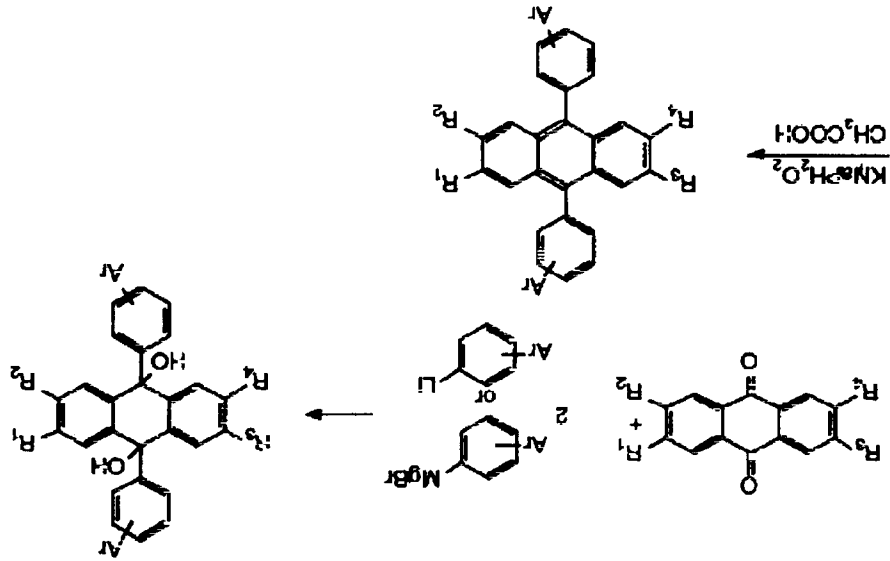
【0042】

【化11】

化学反応式(1)

物を青色発光材料として用いられ、耐熱性が高く結晶化が生じにくい、すなわち、電氣的短絡が生じにくい、有機薄膜EL素子に用いられる青色有機薄膜EL素子を作製することが可能となるのである。

【0041】なお、上記一般式(1)に示す化合物は、



【0043】(式中、 R_1 から R_4 は、上記一般式(1)と同様であり、 Ar は、一般式(1)中の A_1 から A_5 の芳香族置換基を示している。)

【0044】また、これら化合物からなる有機薄膜は、

真空蒸着法以外にも、単独または樹脂/バインダーまたは導電性高分子と混合してスピンコート法、フリップコ

ート法、及びロールコート法等を用いて形成することもできる。

【0045】以下、本発明の有機薄膜EL素子について、より詳細に説明する。本発明の有機薄膜EL素子で

用いられる基板としては、絶縁性基板を挙げることができ、絶縁性基板としては、酸化膜付きシリコン基板やシリコン基板等の不透明絶縁性基板、及びガ

ラスやポリエーテルスルホン等のアスチクツアルム等の透明絶縁性基板を挙げることができる。

【0046】この絶縁性基板上に陽極として形成される電極としては、不透明電極、半透明電極、及び透明電極を挙げることができる。不透明電極を構成する材料とし

ては、金、フタチナ、ニッケル等の金属やそれらを含む合金や炭化珪素、シリコン、ガリウムリン、窒化ガリウム等の半導体材料を挙げることができる。基板側から光を出す場合は、陽極をメッシュ状またはストライプ状に形成し、光が陽極間から出るようにする。

【0047】また、半透明電極としては、金やフタチナを薄く蒸着することにより形成される導電膜、及びポリアニリン、ポリピロール及びポリチオフェン等の高分子からなる導電膜等を挙げることができ、透明電極として

は、ITO(仕事関数4.6~4.8eV)や酸化亜鉛

アルミニウムや、酸化インジウム亜鉛の非晶質または微結晶の透明導電膜を挙げることができる。

【0048】基板として透明絶縁性基板を用い、陽極を

透明電極または半透明電極とした場合、この基板側から表示を行うことができる。この場合、透明絶縁性基板の少なくとも一方の主面に、コントラスと耐性向上のために、着色してもよく、円偏光フィルム、多層膜反射防止フィルム、紫外線吸収フィルム、RGBカラーフィルム、蛍光波長変換フィルム、及びシリカコーティング等を設けてもよい。

【0049】また、この基板側から表示を行う場合、透明絶縁性基板上に形成する電極は、表面抵抗が1~50Ω/□であることが好ましい。

【0050】低抵抗化のために、銀、銅、及び銀と銅との合金からなる10nm程度の厚さの層を、ITO、インジウム亜鉛複合酸化物、酸化チタン、酸化錫等からなる非晶質または微結晶の透明導電膜で挟んだ構造の膜

を、透明電極として用いてもよい。これらの透明電極は、真空蒸着法やスパッタリング法等の方法により、上記基板上に形成される。

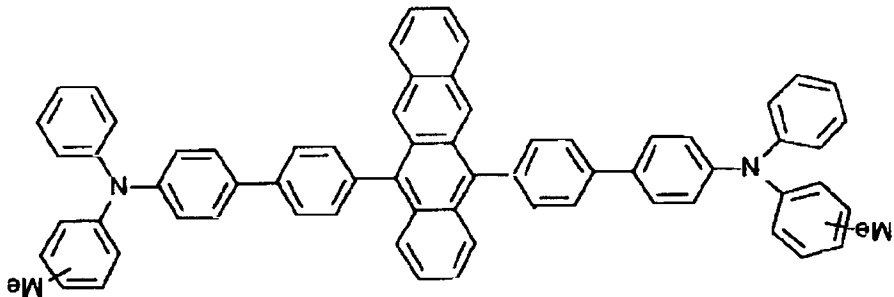
【0051】なお、上述の透明電極を用いた有機薄膜EL素子を、単純マトリクス駆動ディスプレイとして用いる場合、透明電極のラインに接して、C1、A1等の低抵抗率金属からなる金属バスラインを設け、より低抵抗化する必要がある。

【0052】本発明の有機薄膜EL素子において、正孔

注入輸送層に用いられる材料としては、既知の芳香族第3アミンからなる正孔輸送材料、CuPc、塩素化銅クロシアニン、チトラ（トーマル）銅クロシアニン等の金属クロシアニン類及び無金属クロシアニン類、キナクリドン、N，N'-ジメチルキナクリドン等の低分子正孔注入輸送材料、ポリ（パラフェニレンビニレン）及びポリアニン等の高分子正孔輸送材料、及び、その他既存の正孔注入輸送材料を挙げることができる。また、一般式（1）で表す化合物を正孔注入輸送層として用いることもできる。

【0053】本発明の有機薄膜E1素子の正孔注入輸送層は、各層間の密着性の向上、素子の劣化防止、及び色調の調整、低電圧駆動化の目的で、上述のように、正孔注入輸送材料からなる複数の膜が積層された積層構造であってよい。

【0054】正孔注入輸送層の積層数に特に制限はないが、種類の異なる正孔注入輸送材料同士を混合、または

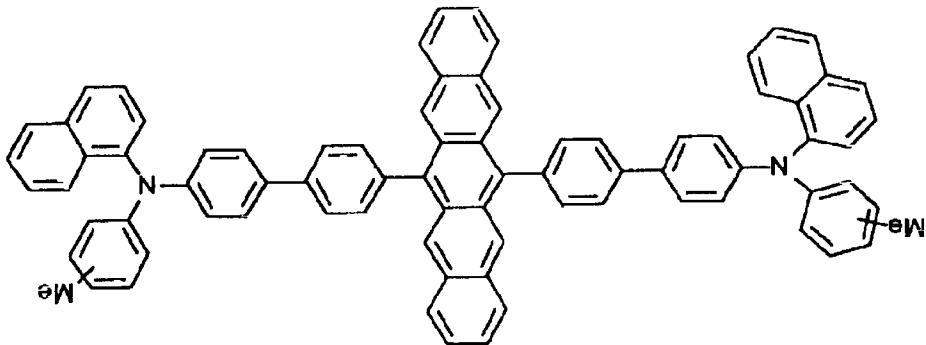


【化12】

通常2〜3層積層して用いる。この正孔注入輸送層は、真空蒸着法等により形成することができる。また、正孔注入輸送材料をトルエンやクロロホルム等の有機溶媒に溶かし、スピンコート法、ディップコート法、及びロールコート法等の方法により、基板上に塗布・成膜することができ。

【0055】本発明の有機薄膜E1素子において、有機発光層に用いる材料は一般式（1）で表す化合物を単独で、または他の正孔注入輸送材料や有機発光材料、樹脂バインダーと混合して用いることもできる。一般式（1）で表す化合物を有機発光層以外の正孔注入輸送層や電子輸送層のどれかで用いている場合は一般式（1）以外の化学式（12）〜（13）で示す化合物やA1q等の有機発光材料で発光層を構成することもできる。

【0056】



化学式（13）

【0057】また、有機発光層を、種類の異なる有機発光材料からなる複数の膜を積層した積層構造としてもよい。

【0058】この有機発光層は、単層構造においても、積層構造においても、100nm以下であることが好ましい。

しく、5〜50nmであることがより好ましい。一般式（1）で表す化合物からなる発光層に混合する他の発光材料の例としては、米国ラムダインズ社やイーストマンコダック社から市販されているクマリン系、キナクリドン系、ペリレン系、及びピレン系の有機発光体や

以下のLi含有薄膜やアルミナ薄膜または希土類フッ化物からなる電子注入層(17)を設けることが好ましい。

【0067】本発明の有機薄膜EL素子において、有機発光層上に陰極として設けられる電極は、低仕事関数の材料で構成されることが好ましい。この低仕事関数の材料としては、Mg及びAl等の単体の金属、及び、Li、Mg、Ca、La、Ce、Er、Eu、Sc、Y、及びVb等の金属を1種以上含有するAl合金やCu合金等を挙げることができる。

【0068】これらの低仕事関数の材料を陰極に用いると、電子注入が効率的に行なわれ、特に、上記合金を用いた場合は、低仕事関数と安定性とを両立させることができる。

【0069】また、陰極の厚さは流す電流密度により調節するが、通常100nmから1μm程度である。陰極を5〜20nmの厚さに形成した場合には、十分な可視光の透過率が得られ、陰極側を表示面とすることができる。

【0070】上述の陰極は、用いる材料に応じて、抵抗加熱蒸着法、電子ビーム蒸着法、反応性蒸着法、及びイオンプラズマエッチング法等を用いたり、合金ターゲット等を用いてスパッタリング法等により形成することができる。

【0071】この陰極を多成分合金で構成する場合は、抵抗加熱法により10⁻⁵Torrオーダー以下の真空中で、成分ごとに別々の蒸着源から、水晶振動子式膜厚計でモニタしながら共蒸着法により形成するか、或いは、合金材料を少量ずつフッウシユ蒸着することにより形成することができる。

【0072】有機薄膜EL素子を、単純なトリクス駆動デイスプレイとし、陰極をストライプ状に形成する必要がある場合には、ストライプ状に開いたマスクを基板に密着させて蒸着するか、陰極形成部全面に蒸着した後、レーザーアブレーション法や、イオンビームエッチング法や、リアクティブエッチング法、傘部を有する隔壁等により、陰極金属のパターニングを行うことにより、形成することができる。

【0073】以上、基板側から順に、陽極、正孔注入輸送層、有機発光層、必要に応じて電子注入輸送層、及び陰極を積層した構造について示したが、本発明の有機薄膜EL素子は、基板側から順に、陰極、電子注入輸送層、有機発光層、正孔注入輸送層、及び陽極を積層した構造であってもよい。

【0074】本発明の有機薄膜EL素子は、有機層や電極の酸化を防止するために、有機層及び電極上に、封止層が形成されている。この封止層に用いられる材料は、ガスバリア性及び水蒸気バリア性の高い材料であれば特に制限はないが、SiO₂、SiO、GeO、MgO、Al₂O₃、B₂O₃等の酸化物(これら酸化

Chem.Mater.,9, 1437(1997)に記載されている不飽和イソホソ環を含む化合物やクロソ環を含む化合物が挙げられる。

【0059】このように、種類の異なる有機発光体を混合し発光材料として用いることにより、長波長域への発光波長の変換、発光波長領域の拡大、及び発光効率の向上を図ることができる。なお、種類の異なる有機発光体を用いる場合、少なくとも1種の有機発光体が可視光領域で発光を発するものであれば、他の有機発光体は、赤外域または紫外域で発光を発するものでもよい。

【0060】この有機発光層は、上述の有機発光体を、真空蒸着法、累積膜法、または適当な樹脂バインダ中に分散させてスピンコートすること等の方法でコーティングすることにより形成される。

【0061】本発明の有機薄膜EL素子において、有機発光層と陰極との間に、陰極から発光層への電気抵抗を低下させるために電子輸送層が設けることができる。電子輸送層に用いられる材料は、電子移動度が大きく、LUMOの状態密度が大きく、LUMOのエネルギーレベルと有機発光体のLUMOのエネルギーレベルと同程度から陰極材料のフェルミレベル(仕事関数)の間にあり、イオン化エネルギーが有機発光体より大きく、成膜性がよいことが好ましい。

【0062】このように、電子輸送層を設けると、有機発光層への電子注入効率を高め、正孔が陰極へ到達するのを抑制することができる。電子輸送層に用いられる材料としては、2,5-ビス(1-ナフチル)-1,3,4-オキサジソゾールや浜田らが開示しているオキサジソゾール誘導体(日本化学会誌、1540頁、1991年)等の化合物やが知られているが、一般式(1)の化合物中、特にオキサジソゾール基を含む化合物を用いることもできる。

【0063】また、AlqやBeBq、及び特開平7-90260号公報で示されているトリアゾール化合物や炭化シリコン、アモルファスシリコン等の無機半導体や光導電性材料等を用いることができる。

【0064】有機薄膜EL素子を、陰極側から表示が行われる構成とする場合、この電子輸送層は、少なくとも有機発光体の発光波長領域において、実質的に透明である必要がある。

【0065】また、有機発光層を、ホスト発光体中にゲスト発光体をドープした構成とする場合、ホスト発光体を電子輸送材料として用いることも可能である。

【0066】電子注入輸送層は、主に真空蒸着法で形成され、その他材料に応じてCVD法、スピンコート法等の塗布法、及び累積膜法等の方法により形成される。膜厚は1nm〜1μmの厚さに、単層、または多層構造として形成されることが好ましい。さらに電子注入効率を上げるために有機発光層または電子輸送層と陰極間にLiFやLi金属、Li酸化物、Al:Li合金の1nm

物の組成化学量論比からずれていることもある)、 MgF_2 、 LiF 、 BaF_2 、 AlF_3 等のフッ化物を挙げることができる。

【0075】封止層は、これら材料を、蒸着法、反応性蒸着法、CVD法、スパッタリング法、及びイオンプロセス法等の方法により、単体または複合化して、

あるいは、積層して成膜することにより、形成される。

【0076】さらに、このEIL素子中への水蒸気の進入を防止するために、ハーフマチックシール等により素子を

真空中で密封するか、ガラス板等の封止板を素子の有機発光層が形成された面に配置し、ガラス板と素子との間

隙を、市販の低吸湿性の光硬化性接着剤、エポキシ系接

着剤、シリコン系接着剤、架橋エチレン酢酸ビニル

共重合体接着剤シート等の接着性樹脂、及び低融点ガラ

ス等の接着材料で封止することが好ましい。

【0077】封止板としては、上述のガラス板の他に、

金属板及びプラスチック板等を用いることができる。ま

た、接着材料中に、シリカゲルやゼオライト、酸化バリ

ウム等の乾燥剤を混合することができ、封止層表面や、

封止板の有機発光層側の面に、シリカゲル、ゼオライ

ト、及びカルシウム等の乾燥剤や、アルカ

リ金属、アルカリ土類金属、及び希土類等からなるゲッ

ター剤の層を形成してもよい。

【0078】以上のように構成される本発明の有機薄膜

EIL素子は、正孔注入輸送層側を正として直流電圧を印

加することにより発光するが、交流電圧を印加した場合

でも正孔注入輸送層側に正の電圧が印加されている間は

発光する。

【0079】また、本発明の有機薄膜EIL素子を、基板

上に2次元的に配列することにより、文字や画像を表示

することが可能な薄型ディスプレイを形成することがで

きる。

【0080】さらに、赤、青、緑の3色の発光素子を2

次元的に配列するか、或いは、白色発光素子とカラーフ

ィルタとを用いることにより、カラーディスプレイ化が

可能となる。また、上記一般式(1)に示す化合物を有

機発光層の有機発光体として用いた場合は、青から緑、

及び青から赤に変換する、蛍光変換フィルタを配列する

ことにより、カラーディスプレイ化が可能となる。

【0081】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

<実施例1>まず、透明絶縁性の基板として厚さ1.1

mmの青板ガラスを用い、このガラス板上に、スパッタ

リング法により厚さ120nmのITO膜を陽極として

形成した。このITO膜が形成されたガラス板を水洗及

びブラス洗浄を施した後、真空蒸着法により、ITO

膜上に、アルトリッチ製のCuPcからなる厚さ10nm

の第1正孔注入輸送層を成膜した。

【0082】次に、この第1正孔注入輸送層上に、 α -

NPDを真空蒸着法により厚さ40nmで第2正孔注入

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の有機薄膜EIL素子の一実施例を示す説

明図である。

【図2】本発明の有機薄膜EIL素子の他の実施例を示す

説明図である。

【図3】本発明の有機薄膜EIL素子の他の実施例を示す

説明図である。

【図4】本発明の有機薄膜EIL素子の他の実施例を示す

説明図である。

【図5】本発明の有機薄膜EIL素子のEILスペクトルを

示す説明図である。

【0083】この素子は4V以上の直流電圧により青色

に安定発光し、15Vにおける輝度は6195cd/m²、電流密

度は1.110A/cm²であった。図5に

EILスペクトルを示す。

【0084】<実施例2>実施例1の有機発光層として

化学式(1)の化合物に替えて化学式(2)の化合物を

用いた以外同様に素子を作製した。この素子は4V以上

の直流電圧により45nmピークの青色に安定発光

し、14Vにおける輝度は3550cd/m²、電流密

度は1.52A/cm²であった。図6にEILスペクト

ルを示す。

【0085】<実施例3>実施例1の有機発光層として

化学式(1)の化合物に替えて化学式(2)の化合物を

50nm形成しかつ有機電子輸送層(6)としてAlq

層を省いた以外同様に素子を作製した。この素子は4V

以上の直流電圧により460nmピークの青色に安定発

光し、14Vにおける輝度は3920cd/m²、電流

密度は1.57A/cm²であった。

【0086】<実施例4〜7>実施例1の有機発光層と

して化学式(1)の化合物に替えてそれぞれ化学式

(3)、化学式(7)〜化学式(11)の化合物を用い

た以外同様にEIL素子を作製すると、同様にそれぞれ

000cd/m²以上の輝度の安定した青色発光(化学

式(8)の場合は青緑色)が得られる。

【0087】

【発明の効果】本発明に係わるEIL素子は、有機媒体

中に一般式(1)で表せる化合物を用いたので、高い発

光効率を持ち、耐熱性が高く電気短絡の原因となる結晶

化が起こり難く、かつ他の蛍光色素や蛍光顔料のドーピ

ング無しでも輝度純度の高い青色発光が可能である。

【0088】

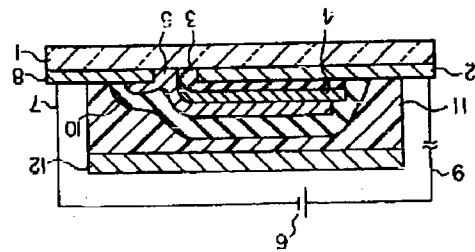
示す説明図である。

【図6】本発明の有機薄膜EL素子のELスペクトルを

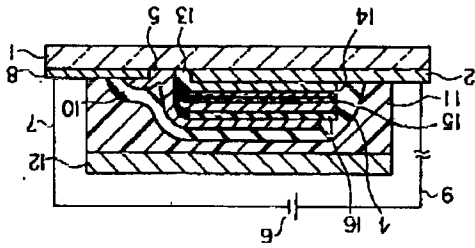
示す説明図である。

【符号の説明】

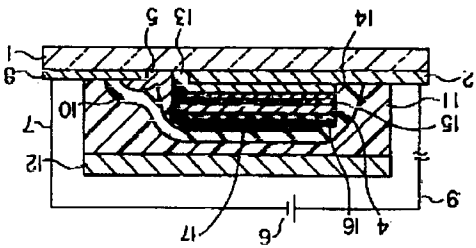
- (1) …基板
- (2) …電極
- (3) …正孔注入輸送層
- (4) …有機発光層
- (5) …電極
- (6) …電源
- (7) …配線
- (8) …導電部
- (9) …配線
- (1 0) …封止層
- (1 1) …接着性材料
- (1 2) …封止板
- (1 3) …第1の正孔注入輸送層
- (1 4) …第2の正孔注入輸送層
- (1 5) …第3の正孔注入輸送層
- (1 6) …電子輸送層
- (1 7) …電子注入層



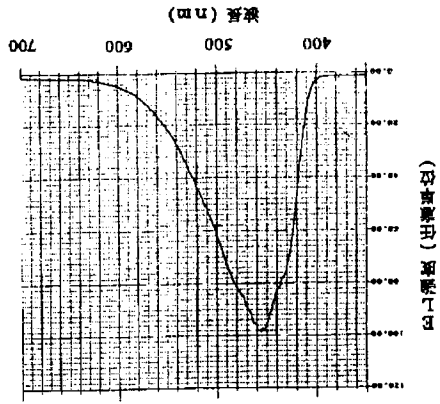
【図1】



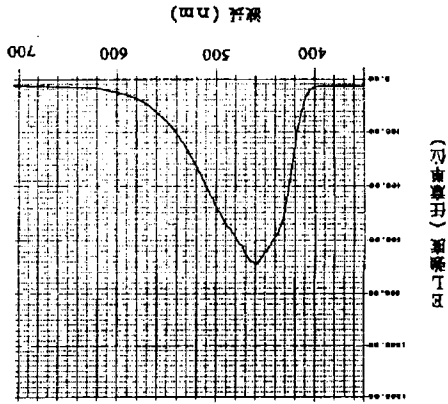
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】